

명세서

SUPER LIGHT WEIGHT CERAMIC PANEL AND PROCESS FOR PREPARING THE SAME

기술분야

- [1] 본 발명은 비내력 벽체(non-bearing wall)용으로 사용되는 세라믹 패널 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 점토광물의 발포특성을 이용하고 내부에 기공을 형성시키는 방법을 통하여 소재의 초경량화는 물론 내수성, 난연성, 단열성, 및 강성 등의 물성을 개선시킨 초경량 세라믹 패널 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 산업용에 적합한 세라믹 패널은 건축물의 구조 변경시 시공이 간편해야 하며, 건축물의 대형화, 고층화에 따라 경량화가 선행되어야 한다. 또한 에너지 절감을 위해 보온 및 단열효과와 도시의 밀집화로 인한 흡음 및 방음효과를 충족해야 한다.
- [3] 기존의 ALC(Autoclaved Lightweight Concrete) 패널(Panel) 또는 블록(Block)은 국내의 경우 일부 업체에서 생산되고 있는 ALC 패널을 건설업체에서 일부 적용하고 있으나, 투수율, 배선, 배관의 부적절성, 중량과다 등의 문제로 범용화되지 못하고 있다.
- [4] 드라이월(Dry Wall)은 석고보드, 글라스울, 스틸스터드(Steel Stud)를 이용하여 현장에서 개별부재를 조립, 시공하는 타입으로서, 시공편차가 크고 충격강도가 약하며 못 지지력이 약해 주거성능이 미약하다. 아울러 내수성이 약하여 누수에 의한 글라스울의 흡수가 발생시 곰팡이 발생 등의 문제가 있어 확산 적용되지 못하고 있다.
- [5] 발포유리는 유리내부에 기포조직을 갖는 유리로서, 유리본래의 물성에 기포조직으로 인한 물성으로 단열성과 경량성을 갖는 비정질 재료이다. 발포유리는 석유화학공장, LNG 액화가스탱크 밑바닥, 냉동창고, 연돌라이닝 등에 보온재, 보냉재 및 내부식재로 사용되고 있다.
- [6] 기타로는 아코텍 패널 등의 압출성형 경량 기포 콘크리트 패널이 있으나 중량이 무겁고 가공성이 떨어져 거의 적용되지 않고 있다.
- [7] 이러한 종래의 경량 패널은 투수율이 높아 습도가 높은 계절에 세균이 번식할 위험성이 있고, 대형건축물에 설치함에 있어 중량과다와 못 지지력 등의 강도가 약하며, 밀집된 도시에서 차음 및 화재시 난연성 등의 많은 문제점을 안고 있다.
- [8] 한편, 단열재와 같은 심재의 양면에 강판과 같은 판재가 부착된 샌드위치 패널은 가설건축물, 비주거용 건축물, 칸막이 벽체, 외벽 등 건축용 내외장재로

사용되고 있다.

- [9] 종래의 샌드위치 패널은 내부 단열재의 종류에 따라 EPS(Expandable Polystyrene) 패널, 발포 폴리우레탄 패널, PIR(Polyisocyanurate) 패널, 유리섬유(Glass Wool) 패널로 나눌 수가 있다.
- [10] 이중 EPS 패널과 발포 폴리우레탄 패널은 내화성능 확보가 불가능하여 내화성능이 요구되는 부위에는 적용할 수 없고, 더구나 불연성능 역시 확보되지 않아 적용가능한 부위가 극히 미약하고 실내측에서 관찰되는 부위에도 적용할 수 없다는 사용용도의 제약을 가지고 있다.
- [11] 상기 PIR 패널은 난연3급의 불연성능을 지니고 있으나 내화성능 확보가 불가능하며, 따라서 난연 2급 이상의 불연성능 또는 내화성능이 요구되는 부위에는 사용이 불가능하며, 또한 고가라는 약점을 지니고 있다.
- [12] 상기 유리섬유 패널은 내화성능 확보가 가능하여 적용가능 부위가 다양한 반면에, 수분에 취약해서 물에 노출될 경우 치명적인 피해를 입어 샌드위치 패널의 기능을 상실하기 쉽고, 재단 및 설치 작업시 유리섬유 분진으로 인해 작업자들이 시공을 기피하는 단점이 있다.
- [13] 대한민국 특허공개 제1992-17801호 및 특허등록 제135,439호에는 발포수지로 이루어진 단열재를 중간 삽입재로 하고 폴리머 콘크리트를 외벽제로 하는 샌드위치 패널이 개시되어 있고, 대한민국 특허공개 제2001-3718호에는 석판재를 이용하여 안쪽 내부에 공동부가 형성된 다층 또는 단층블럭을 만들고 상기 공동부에 콘크리트 폐기물 등의 충전물을 충전시키거나 타설한 후 활석공정을 통하여 제작한 조립식 간막이용 박판 스톤 샌드위치 패널과 보차도용 경계석이 개시되어 있으며, 대한민국 실용신안등록 제344,475호에는 내부가 빈 육면체 형상의 샌드위치 패널 스킨의 내부 공간에 경량기포 콘크리트를 주입식으로 충전한 샌드위치 패널이 개시되어 있다. 그러나 상기 종래의 샌드위치 패널들은 콘크리트나 석재를 사용하여 중량이 무겁고 가공성이 떨어지는 단점이 있다.
- [14] 이와 같이 종래의 샌드위치 패널은 투수율이 높아 습도가 높은 계절에 세균이 번식할 위험성이 있고, 대형건축물에 설치함에 있어 중량과다와 못 지지력 등의 강도가 약하며, 밀집된 도시에서 차음 및 화재시 난연성 등의 많은 문제점을 안고 있다.
- [15] 샌드위치 패널이 그 제품 적용에 제약을 받지 않기 위해서는 불연성능, 내화성능을 지녀야 하고, 또한 이용자가 느끼는 제품 만족도를 위해서는 차음성능, 휨강도, 충격강도, 못지지력, 내수성능, 내구성능 등을 제공하여야 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 따라서, 본 발명의 목적은 세라믹 고유의 기능은 보전하면서 폐기공 조직에 의해 경량성, 강성, 내수성, 난연성, 단열성 등의 물성이 개선되어 건축 내외장재로 사용할 수 있는 초경량 세라믹 패넌을 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 다른 목적은 고온의 소성공정을 거쳐 제조되는 무기소재인 세라믹스를 초경량 세라믹 패넌 형태로 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [18] 본 발명의 또 다른 목적은 기존 샌드위치 패넌의 문제점들을 개선하여 모든 요구성능을 만족함으로써 모든 부위에 적용이 가능한 샌드위치 패넌을 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [19] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여, 발포성 점토광물 및 유리에 의해 생성되는 유리상 안에 탄화규소의 산화반응을 통하여 발생하는 이산화탄소 및 산화철의 환원반응을 통하여 발생하는 산소 가스를 내부에 가둠으로써 생성되는 다수의 폐기공(closed pore) 조직으로 이루어진 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패넌을 제공한다.
- [20] 본 발명에서 폐기공의 기공밀도는 343 내지 1,000개/cm³, 폐기공의 기공부피는 패넌 전체 부피에 대하여 74 내지 89%인 것이 바람직하다.
- [21] 본 발명에 따른 세라믹 패넌은 상기와 같은 폐기공의 구조 및 물성에 기인하여 초경량이며 강도가 우수할 뿐만 아니라, 내수성, 난연성, 단열성, 원적외선 방사율 등의 물성이 우수하다.
- [22] 구체적으로, 본 발명에 따른 세라믹 패넌의 투수율은 0 내지 5%, 밀도는 0.3 내지 0.7 g/cm³, 난연성은 KS F 2271에 의한 난연 1급, 선팽창률은 13.8 내지 40.2%, 꺾임강도는 8 내지 50 kgf/cm², 원적외선 방사율은 0.90 내지 0.93, 원적외선 방사에너지는 350 내지 400 W/m², 열전도율은 0.10 내지 0.13 W/m · K, 휨강도는 40 내지 80 kgf/cm²인 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명에 따른 세라믹 패넌은 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제로서 유리 1 내지 5 중량%, 발포제로서 탄화규소 0.5 내지 5 중량%를 포함하는 조성물로 이루어지며, 용제로는 제조원가 절감 차원에서 폐유리를 사용하는 것이 바람직하다.
- [24] 본 발명에서 발포성 점토광물은 SiO₂ 61.5 내지 70 중량%, Al₂O₃ 15 내지 20 중량%, Fe₂O₃ 1 내지 5 중량%, CaO 2 내지 4 중량%, MgO 1 내지 3 중량%, K₂O 0.5 내지 1.5 중량% 및 Na₂O 2 내지 5 중량%를 포함한다.
- [25] 본 발명에 따른 세라믹 패넌은 단열재 및 심재로 사용될 수 있으며, 그 상하

양면에 강판이 접착되어 샌드위치 구조를 갖는 샌드위치 패널에 적용될 수 있다. 이때 세라믹 패널과 강판의 접착에 사용되는 접착제는 에폭시계, 우레탄계, EVA(Ethylene Vinyl Acetate)계 중에서 선택되는 1종 이상이 바람직하다.

- [26] 본 발명에 따른 세라믹 패널은 그 일 측면에 돌출부가 형성되고, 마주하는 다른 일 측면에는 요홈부가 형성되어, 별도의 조립부재없이 돌출부 및 요홈부의 결합에 의해 인접하는 2개의 세라믹 패널이 조립될 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명은 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제로서 유리 1 내지 5 중량%, 발포제로서 탄화규소 0.5 내지 5 중량%를 혼합하는 단계; 혼합물을 패널 형태로 가압 성형하는 단계; 및 성형체를 소성 및 발포하는 단계를 포함하는 초경량 세라믹 패널의 제조방법을 제공한다.
- [28] 상기 소성 및 발포단계는 1,100 내지 1,200°C의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다. 상기 소성온도의 수치범위는 본 발명에서 사용되는 점토광물 및 처방에 가장 적합하다.
- [29] 상기 소성 및 발포단계의 소성시간은 20분 내지 24시간, 유지시간은 1분 내지 1시간인 것이 바람직하며, 가장 바람직한 소성시간은 38분, 유지시간은 2분이다. 유지시간은 기포가 내부와 외부에 공히 잘 생성되도록 온도 조건을 유지해 주는 시간이다.
- [30] 상기 소성시간 및 유지시간이 너무 짧을 경우 기포가 덜 생성되어 비중이 높아질 우려가 있고, 너무 길 경우 기포가 크게 형성되어 비중이 가벼우면서 충격강도가 약해질 가능성이 있다.
- [31] 본 발명에 의하여 고온의 소성공정을 거쳐 제조되는 초경량 세라믹 패널은 무기소재인 세라믹스로서, 세라믹 고유의 기능은 보전하면서 폐기공 조직에 의해 경량성, 내수성, 난연성, 단열성, 강성, 차음성 등의 물성을 갖추어 건축자재산업 등에서 내외장재로서 유용하며, 저가의 국내 부존자원인 천연점토광물을 이용하여 경제성이 높고, 친환경적인 새로운 벽체용 소재이다.
- [32] 또한, 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패널은 불연성능과 내화성능을 충족하는 무기질계 소재로서, 이를 내부 단열재로서 사용하고 그 양면에 강판을 부착하여 제품을 구성함으로써, 불연성능, 내화성능, 내수성능, 차음성능, 휨강도, 충격강도, 못지지력, 내구성능, 경량성, 단열성능 등이 고루 확보된 경량 샌드위치 패널을 제공할 수 있다.
- [33] 본 발명에 따른 세라믹 패널은 매우 가벼우면서 불에 타지 않은 세라믹의 특성으로 인하여, 샌드위치 패널의 단열재 및 심재로서 매우 적합하며, 적은 원재료로 발포함으로써 원재료비와 에너지 비용이 절감되어 경제성이 우수할 뿐만 아니라 천연재료의 사용으로 친환경적이다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬의 제조공정도이다.
- [35] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조한 초경량 세라믹 패넬의 샘플 사진이다.
- [36] 도 3은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬을 적용한 샌드위치 패넬의 사시도이다.
- [37] 도 4는 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬을 적용한 샌드위치 패넬의 단면도이다.
- [38] 도 5는 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬을 적용한 샌드위치 패넬의 조인트 부위 결합 단면도이다.
- [39] 도 6은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬을 적용한 샌드위치 패넬의 설치 개념도이다.
- [40] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [41] 10: 샌드위치 패넬 11: 초경량 세라믹 패넬
- [42] 12: 상부 강판 13: 하부 강판
- [43] 14: 요홈부 15: 돌출부
- [44] 20: 상부 러너 21: 하부 러너

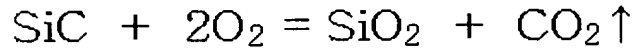
발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [45] 이하 첨부도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [46] 도 1은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬의 제조공정도로서, 크게 점토 및 첨가제 혼합공정, 성형공정, 탈형공정, 소성공정 및 연마공정으로 이루어져 있다.
- [47] 상기 제조공정은 구체적으로,
- [48] 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 유리 1 내지 5 중량%, 탄화규소 0.5 내지 5 중량%를 각각 중량 조성비로 혼합하는 단계 (A)와;
- [49] 단계 (A)에서 혼합된 분말을 건조시킨 후 몰드(mold)에 넣고 일축가압성형을 실시하여 패넬 형태로 성형체를 제조하는 단계 (B)와;
- [50] 상기 성형체를 몰드에서 탈형하는 단계 (C)와;
- [51] 상기 성형체를 터널킬른(tunnel kiln) 또는 셔틀킬른(shuttle kiln)을 이용하여 1,100 내지 1,200°C에서 소성 및 발포하고 그 후 자연냉각하는 단계 (D)와;
- [52] 소성체 표면을 연마하는 가공단계 (E)를 포함한다.
- [53] 본 발명에 따른 세라믹 패넬은 발포특성의 점토광물을 이용한 것을 특징으로 하는데, 이를 제조함에 있어서 발포성 점토광물의 발포 정도를 효과적이고 경제적으로 제어하는 것이 관건이다.

- [54] 상기 발포성 점토광물의 발포 정도를 제어하기 위한 요건은 크게 세가지로 분류되는데, 첫째 발포특성을 가진 점토광물과 발포제(탄화규소) 및 용제(유리)와의 최적 조성범위 개발, 그리고 최적의 발포 소성조건을 위한 소성시간 및 유지시간 범위의 규명, 마지막으로 발포 경량 세라믹의 생산공정기술의 확립을 들 수 있겠다.
- [55] 본 발명의 세라믹 패넬은 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제로서 유리 1 내지 5 중량%, 발포제로서 탄화규소 0.5 내지 5 중량%로 이루어지며, 이때 상기 발포성 점토광물은 SiO_2 61.5 내지 70 중량%, Al_2O_3 15 내지 20 중량%, Fe_2O_3 1 내지 5 중량%, CaO 2 내지 4 중량%, MgO 1 내지 3 중량%, K_2O 0.5 내지 1.5 중량%, Na_2O 2 내지 5 중량% 및 기타 유기물을 포함한다.
- [56] 상기 조성 중에서 무기광물을 구성하는 발포성 점토광물, 유리, 탄화규소가 상기와 같은 범위에 있을 때, 본 발명의 목적에 적합한 세라믹 패넬을 제조할 수 있게 되는데, 그 구체적인 이유는 다음과 같다.
- [57] 상기 발포성 점토광물의 함량이 증가할수록 초경량 세라믹 패넬의 발포특성은 저하되고 강도는 반대로 증가하며, 점토광물의 함량이 감소할수록 발포특성은 향상되고 강도는 반대로 감소하므로, 발포성 점토광물의 함량은 조성물 중에서 90 내지 98 중량%인 것이 적합하다.
- [58] 상기 유리는 초경량 세라믹 패넬의 조성과 성질에 영향을 준다. 유리는 소성시 낮은 온도에서 유리상을 형성시키며, 발생하는 가스(CO_2)를 세라믹패넬 내부에 가두어 폐기공 조직을 생성시킨다. 하지만 과량 첨가시에는 오히려 밀도를 저하시키므로, 그 함량은 1 내지 5 중량%인 것이 바람직하다.
- [59] 상기 탄화규소는 용제인 유리가 생성시킨 유리상 안에서 가스를 생성시킴으로써 폐기공을 생성시킨다. 탄화규소를 과량 첨가하면 다량의 가스 생성으로 인해 밀도는 낮아지지만, 폐기공이 개폐되면서 가스가 밖으로 분출되어 초경량 세라믹 패넬의 강도가 저하되므로, 그 함량은 0.5 내지 5 중량%인 것이 바람직하다.
- [60] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조한 초경량 세라믹 패넬의 샘플 사진으로, 발포성 점토광물 및 유리에 의해 생성되는 유리상 안에 탄화규소의 산화반응을 통하여 발생하는 이산화탄소 및 산화철의 환원반응을 통하여 발생하는 산소 가스를 내부에 가둠으로써 생성되는 폐기공 조직을 포함하고 있음을 확인할 수 있다.
- [61] 상기 폐기공 조직의 생성원리를 간략히 설명하면 다음과 같다.
- [62] 발포성 점토광물과 유리 그리고 탄화규소를 혼합한 후 성형하여 소성하면, 유리질과 결정질이 생성되고 아래 화학식 1과 같이 고온에서 탄화규소의 산화반응 및 화학식 2와 같이 Fe_2O_3 의 환원반응으로부터 기체가 발생되어

폐기공 조직이 생성된다.

[63] 화학식 1



[64] 화학식 2



[65] 도 3은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넌을 적용한 샌드위치 패넌의 사시도이고, 도 4는 단면도로서, 본 발명의 샌드위치 패넌(10)은 내화성능, 불연성능, 내수성능, 경량성, 단열성능, 방음성능 등을 지닌 무기질계의 초경량 세라믹 패넌(11)을 단열재 및 심재로 사용하고 상기 초경량 세라믹 패넌(11)의 상하 양면에 상하부 강판(12, 13) 2매를 각각 접착제로 접착하여 일체화한 것이다.

[66] 이때 사용가능한 강판(12, 13)은 아연도금강판, 폴리에스터 도장강판, 실리콘 폴리에스터 도장강판, 불소도장강판, 알루미늄 시트(불소도장 가능), SUS(steel use stainless) 시트(Dull Finish, Hair Line, Mirror 등 각종 표면처리 가능) 등이다.

[67] 도 5는 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넌을 적용한 샌드위치 패넌의 조인트 부위 결합 단면도로서, 마감재로 사용되는 강판(12, 13)의 측면은 마감재 역할과 동시에 조립을 위한 조인트 부재의 기능을 수행할 수 있는 형상으로 절곡되어 있다. 즉, 본 발명의 샌드위치 패넌(10)의 일 측면에는 돌출부(15)가 형성되고, 마주하는 다른 일 측면에는 요홈부(14)가 형성되어, 별도의 조립부재없이 패넌(10)간의 끼움작업 만으로도 조립이 가능하게 된다.

[68] 도 6은 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넌을 적용한 샌드위치 패넌의 설치 개념도로서, 본 발명의 샌드위치 패넌(10)을 상하부 러너(runner)(20, 21)에 장착한 것이다. 이는 샌드위치 패넌의 일반적인 설치방법으로써, 이때 상하부 러너(20, 21)의 기능은 패넌(10)의 지지 및 고정, 기밀성 및 차음성 확보이다. 상하부 러너(20, 21)로 패넌(10)이 시공될 정확한 위치를 확보한 후, 패넌(10)을 러너(20, 21)에 슬라이딩시켜 시공하므로 시공이 용이하다.

[69] 이하, 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넌을 제조하는 방법의 일예를 설명하며, 본 발명의 특징 및 기타의 장점은 후술되는 실시예로부터 보다 명백하게 이해될 것이다. 단 본 발명은 아래의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[70] [실시예 1]

[71] SiO_2 65 중량%, Al_2O_3 15 중량%, Fe_2O_3 2 중량%, CaO 4 중량%, MgO 3 중량%, K_2O 1.5 중량%, Na_2O 2.5 중량% 및 기타 유기물 7%를 함유하는 발포성 점토광물 96.0 중량%, 폐유리 3 중량%, 탄화규소 1 중량%로 이루어진 무기광물

100 중량부를 12시간 혼합한 후, 직경 36 mm 몰드에 넣고 100 kgf/cm²의 압력에서 일축가압성형을 실시하였다. 탈형후 얻어진 성형체를 전기로에서 1,140°C의 온도로 산화 소성 및 발포하고 자연 냉각시킨 후, 마지막으로 소성체 표면을 연마하여 초경량 세라믹 패넌을 제조하였다.

[72] [실시예 2]

[73] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 소성 온도를 1,170°C로 하여 제조하였다.

[74] [실시예 3]

[75] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 소성 온도를 1,200°C로 하여 제조하였다.

[76] [시험예 1]

[77] 상기 실시예 1 내지 3에서 제조한 초경량 세라믹 패넌에 대하여 팽창률, 밀도, 꺾임강도를 측정하였으며, 그 결과는 표 1과 같다.

[78] 표 1

	실시예 1(소성온도 1,140°C)	실시예 2(소성온도 1,170°C)	실시예 3(소성온도 1,200°C)
선팽창률(%)	23.9	31.0	27.7
밀도(g/cm ³)	0.70	0.50	0.30
꺾임강도(kgf/cm ²)	40	19	8

[79] [실시예 4]

[80] 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하되, 무기광물의 조성을 발포성 점토광물 96.5 중량%, 탄화규소 0.5 중량%로 하고, 소성 온도를 1,170°C로 하여 제조하였다.

[81] [실시예 5]

[82] 실시예 4와 동일한 방법으로 제조하되, 무기광물의 조성을 발포성 점토광물 96.0 중량%, 탄화규소 1.0 중량%로 하여 제조하였다.

[83] [실시예 6]

[84] 실시예 4와 동일한 방법으로 제조하되, 무기광물의 조성을 발포성 점토광물 95.5 중량%, 탄화규소 1.5 중량%로 하여 제조하였다.

[85] [시험예 2]

[86] 상기 실시예 4 내지 6에서 제조한 초경량 세라믹 패넌에 대하여 팽창률, 밀도, 꺾임강도를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

[87] 표 2

	실시에 4(탄화규소 0.5%)	실시에 5(탄화규소 1.0%)	실시에 6(탄화규소 1.5%)
선팅창률(%)	13.8	30.9	40.2
밀도(g/cm ³)	0.60	0.50	0.30
꺾임강도(kgf/cm ²)	50	19	10

[88] [시험예 3]

[89] 상기 실시예 1에서 제조한 초경량 세라믹 패넬에 대하여 난연성, 열전도율, 투수율, 휨강도, 원적외선 방사율 등을 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

[90] 표 3

물성	성능	시험방법
난연성	난연1급	KS F 2271
열전도율(W/m · K)	0.128	KS L 9016
투수율(%)	3.2	24시간 침수시
휨강도(kgf/cm ²)	60	KS F 2407
원적외선 방사율(5-20 μ m)	0.922	FT-IR
원적외선 방사에너지(W/m ²)	371.8	FT-IR

[91] 상기 표 1 내지 3에서 확인할 수 있듯이, 본 발명에 따른 세라믹 패넬은 초경량이면서 강도가 우수할 뿐만 아니라, 내수성, 난연성, 단열성, 원적외선 방사율 등의 물성이 우수하다.

[92] [실시예 7]

[93] 상기 실시예 1에서 제조한 초경량 세라믹 패넬(11)을 단열재 및 심재로 사용하고 그 상하 양면에 강판(12, 13) 2매를 각각 접착제로 접착하여 일체화한 후, 패넬간의 조립을 위해 양측면에 돌출부(15)와 요홈부(14)를 형성하여 도 3과 같은 구조를 갖는 샌드위치 패넬(10)을 제조하였다.

산업상 이용가능성

[94] 본 발명에 따른 초경량 세라믹 패넬은 세라믹 고유의 기능은 보전하면서 폐기공 조직에 의해 경량성, 내수성, 난연성, 단열성, 강성, 차음성 등의 물성을 갖추어 건축자재산업 등에서 내외장재로서 유용하며, 저가의 국내 부존자원인 천연 점토광물을 이용하여 원재료비와 에너지 비용이 절감되어 경제성이 우수할 뿐만 아니라 천연재료의 사용으로 친환경적이다.

[95] 본 발명에 따른 세라믹 패넬은 불연성능과 내화성능을 확보하여 사용자의

안전성을 제공하기 때문에 모든 부위에 사용가능하고, 밀폐된 셀(closed cell)로 이루어져 있어 투수율이 극히 낮기 때문에 내수성을 지니며, 샌드위치 패널의 단열재 및 심재로서 적용될 경우 강판과 일체화되면서 높은 강성을 발현함으로써 우수한 휨강도, 내충격성, 내구성능, 못지지력을 제공하여 사용자의 만족도를 높여준다는 장점이 있다.

청구의 범위

- [1] 발포성 점토광물 및 유리에 의해 생성되는 유리상 안에 탄화규소의 산화반응을 통하여 발생하는 이산화탄소 및 산화철의 환원반응을 통하여 발생하는 산소 가스를 내부에 가둠으로써 생성되는 다수의 폐기공(closed pore) 조직으로 이루어진 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [2] 제1항에 있어서, 상기 폐기공의 기공밀도가 343 내지 1,000개/cm³인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [3] 제1항에 있어서, 상기 폐기공의 기공부피가 패널 전체 부피에 대하여 74 내지 89%인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [4] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 투수율이 0 내지 5%인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [5] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 밀도가 0.3 내지 0.7 g/cm³인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [6] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 난연성이 KS F 2271에 의한 난연 1급인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [7] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 선팽창률이 13.8 내지 40.2%인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [8] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 꺾임강도가 8 내지 50 kgf/cm²인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [9] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 원적외선 방사율이 0.90 내지 0.93이고, 원적외선 방사에너지가 350 내지 400 W/m²인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [10] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 열전도율이 0.10 내지 0.13 W/m · K인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [11] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 휨강도가 40 내지 80 kgf/cm²인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [12] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널이 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제로서 유리 1 내지 5 중량%, 발포제로서 탄화규소 0.5 내지 5 중량%를 포함하는 조성물로 이루어진 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [13] 제12항에 있어서, 상기 발포성 점토광물이 SiO₂ 61.5 내지 70 중량%, Al₂O₃ 15 내지 20 중량%, Fe₂O₃ 1 내지 5 중량%, CaO 2 내지 4 중량%, MgO 1 내지 3 중량%, K₂O 0.5 내지 1.5 중량% 및 Na₂O 2 내지 5 중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [14] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 상하 양면에 강판이 접착되어

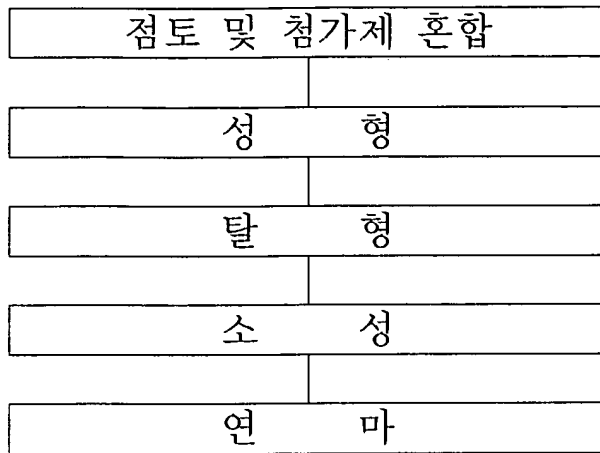
- 샌드위치 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [15] 제14항에 있어서, 상기 세라믹 패널과 강판의 접착에 사용되는 접착제가 에폭시계, 우레탄계, EVA(Ethylene Vinyl Acetate)계 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [16] 제1항에 있어서, 상기 세라믹 패널의 일 측면에는 돌출부가 형성되고, 마주하는 다른 일 측면에는 요홈부가 형성되어, 이 돌출부 및 요홈부의 결합에 의해 인접하는 2개의 세라믹 패널이 조립되는 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널.
- [17] 발포성 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제로서 유리 1 내지 5 중량%, 발포제로서 탄화규소 0.5 내지 5 중량%를 혼합하는 단계; 혼합물을 패넬 형태로 가압 성형하는 단계; 및 성형체를 소성 및 발포하는 단계를 포함하는 초경량 세라믹 패널의 제조방법.
- [18] 제17항에 있어서, 상기 소성 및 발포단계가 1,100 내지 1,200°C의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널의 제조방법.
- [19] 제17항에 있어서, 상기 소성 및 발포단계의 소성시간이 20분 내지 24시간, 유지시간이 1분 내지 1시간인 것을 특징으로 하는 초경량 세라믹 패널의 제조방법.

요약서

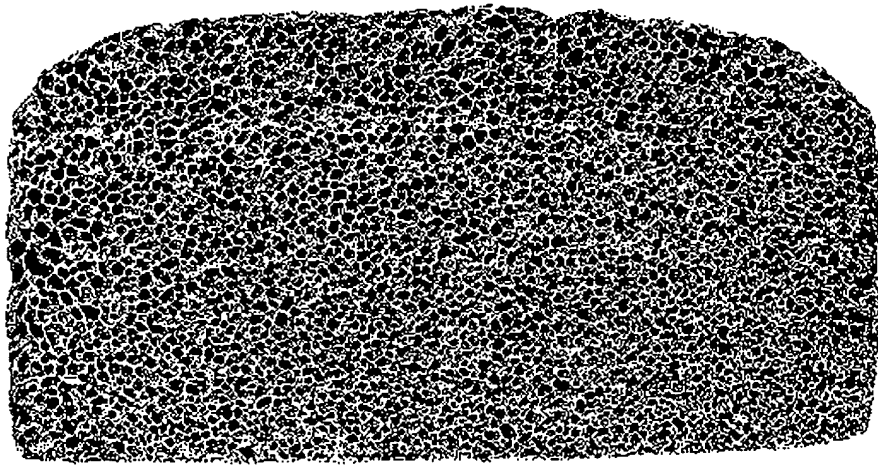
본 발명은 발포성 점토광물을 이용한 비내력 벽체용 초경량 세라믹 패널 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 발포특성의 점토광물 90 내지 98 중량%, 용제(유리) 1.5 내지 5 중량%, 탄화규소 0.5 내지 5 중량%의 조성을 갖는 점토조성물로 이루어진 초경량 세라믹 패널 및 상기 점토조성물을 혼합하여 프레스 성형한 후 1,100 내지 1,200°C에서 소성함으로써 상기 초경량 세라믹 패널을 제조하는 방법을 제공한다.

본 발명에 따른 초경량 세라믹 패널은 세라믹 소재 내부에 폐기공을 형성시키는 방법을 통하여 소재의 초경량화는 물론 내수성, 난연성, 단열성, 강성 등의 물성이 개선된 소재이다.

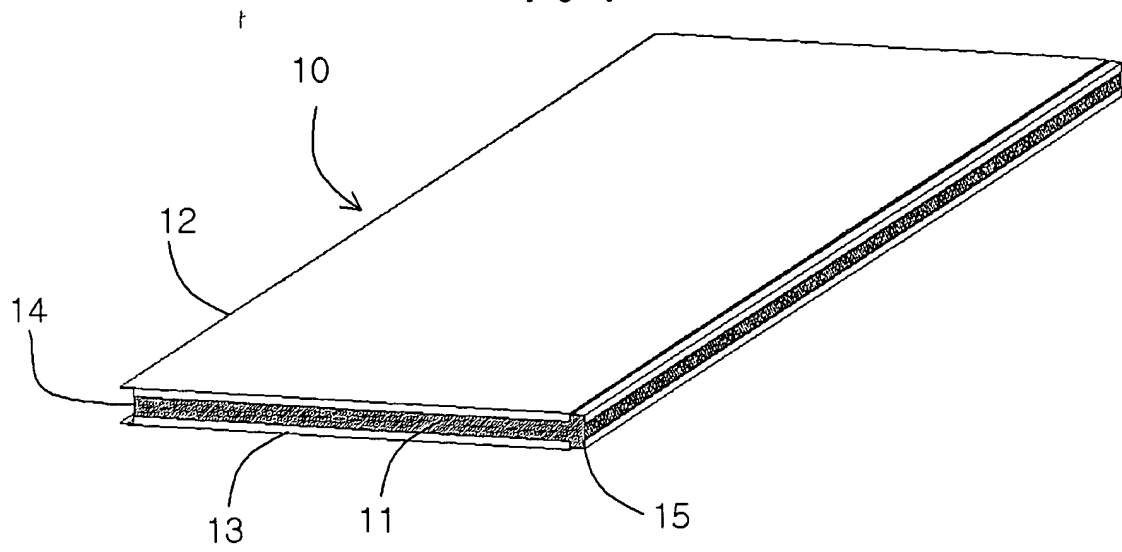
[Fig. 1]



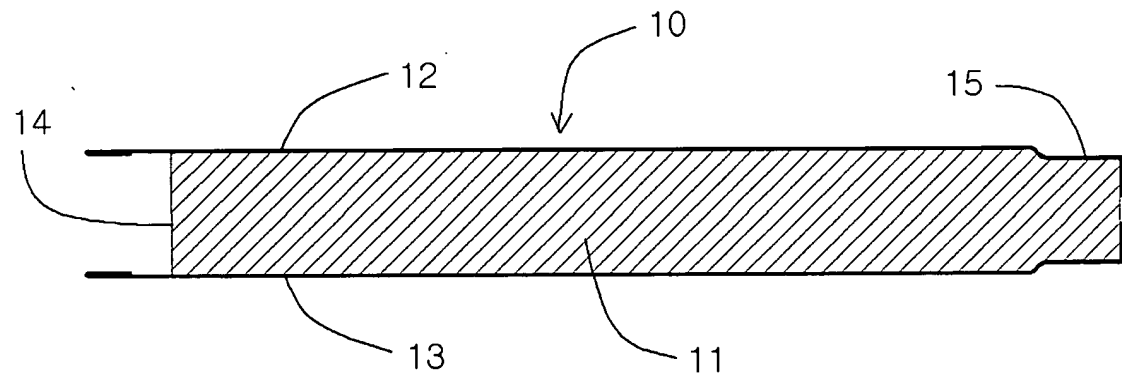
[Fig. 2]



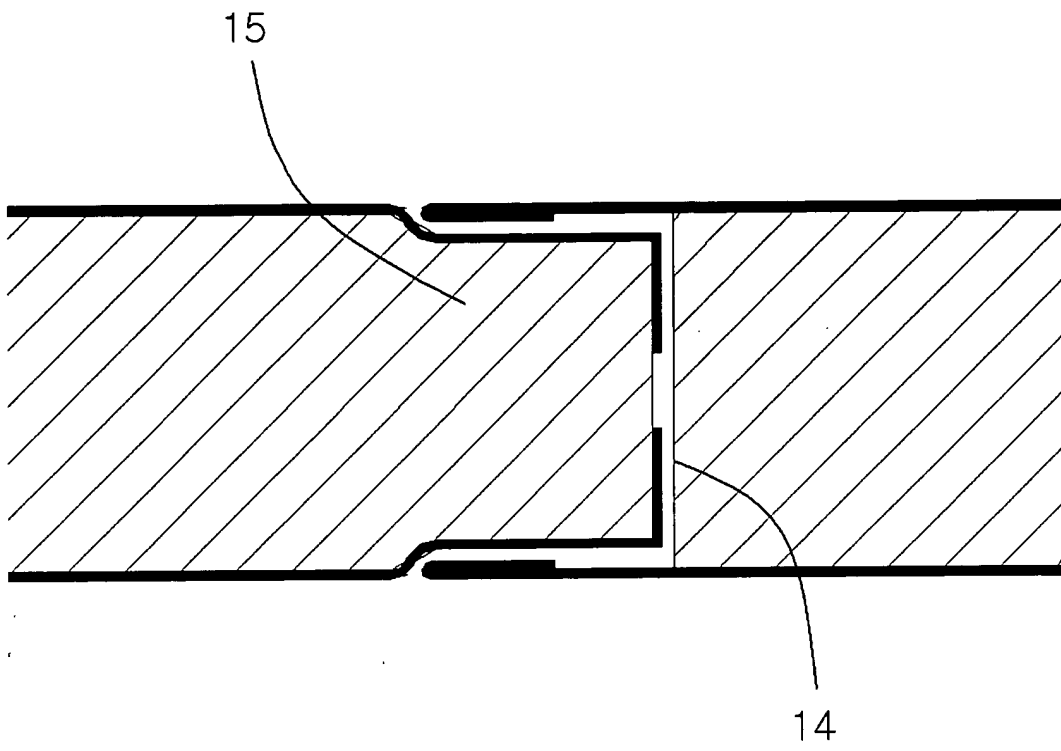
[Fig. 3]



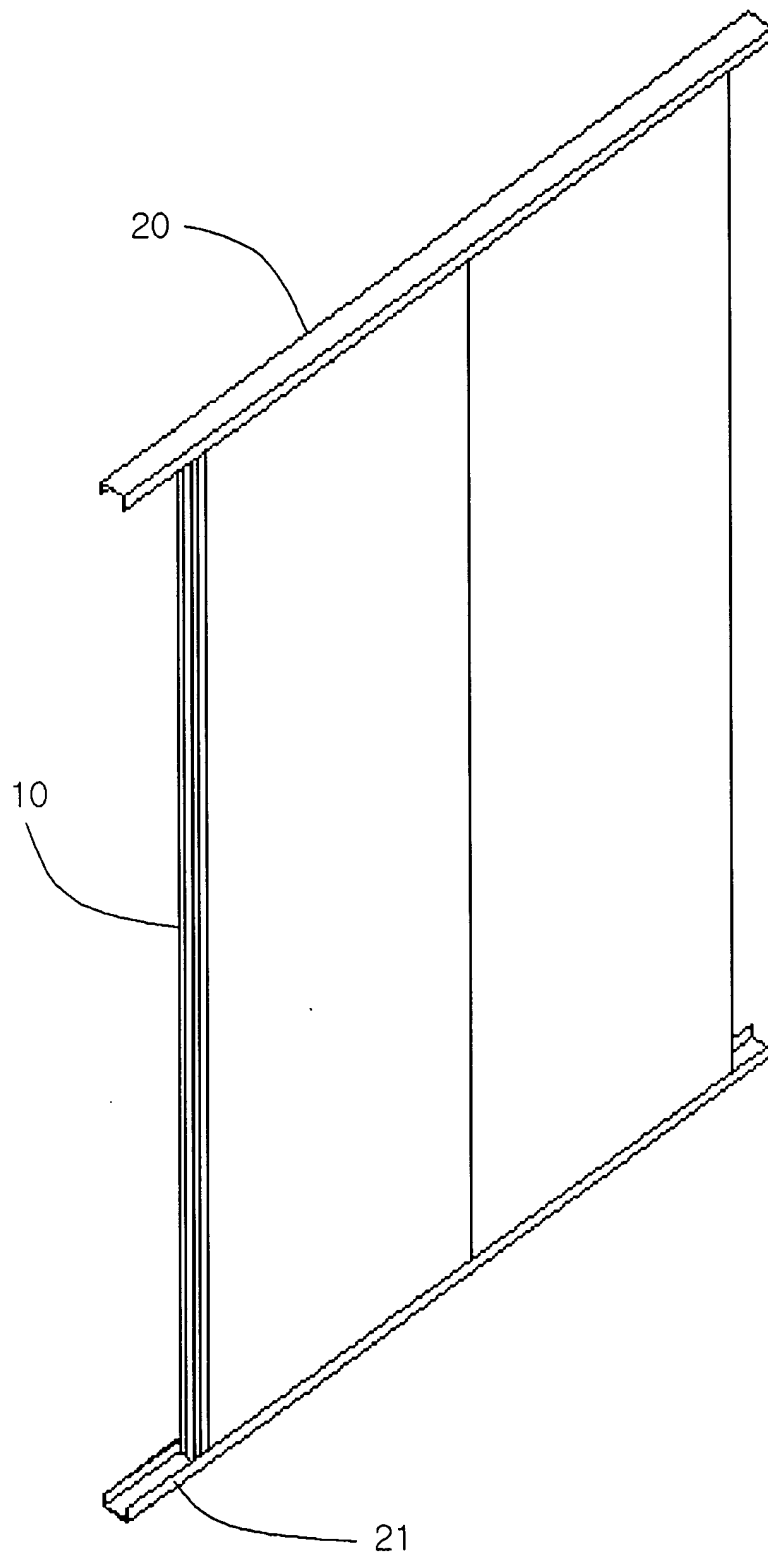
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.